

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/012728

International filing date: 05 July 2005 (05.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-367203
Filing date: 20 December 2004 (20.12.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 04 August 2005 (04.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年12月20日

出願番号
Application Number: 特願2004-367203

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

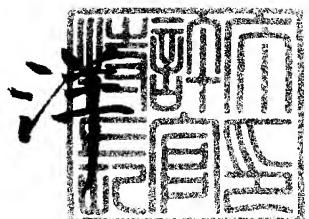
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2005年 7月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 J011047102
【提出日】 平成16年12月20日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/321
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】 池田 勝幸
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100095728
【弁理士】
【氏名又は名称】 上柳 雅誓
【選任した代理人】
【識別番号】 100107076
【弁理士】
【氏名又は名称】 藤綱 英吉
【電話番号】 0266-52-3528
【連絡先】 担当
【選任した代理人】
【識別番号】 100107261
【弁理士】
【氏名又は名称】 須澤 修
【先の出願に基づく優先権主張】
【出願番号】 特願2004-199421
【出願日】 平成16年 7月 6日
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013044
【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0109826

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

少なくとも電磁波による第1の通信を行うための第1の送信部、電磁波による第2の通信を行うための第2の送信部および前記第2の送信部から送信された信号を受信する受信部を具備する電子装置において、

放射器を内包する球の直径が前記第2の送信部または受信部の使用電磁波の波長の1／(2π)よりも小さいアンテナを具備することを特徴とする電子装置。

【請求項 2】

前記アンテナは、放射器と放射器のリアクタンス分を打ち消すためのリアクタンス素子で構成されることを特徴とする請求項1記載の電子装置。

【請求項 3】

前記第1の送信部、前記第2の送信部または前記受信部の全部または一部の回路が半導体集積回路上に構成され、前記アンテナの放射器のリアクタンス分の全部または一部は前記半導体集積回路上の配線および前記半導体集積回路からアンテナ放射器までの配線の持つリアクタンス分により打ち消されることを特徴とする請求項1記載の電子装置。

【請求項 4】

少なくとも電磁波による第1の通信を行うための第1の送信部、電磁波による第2の通信を行うための第2の送信部および前記第2の送信部信号を受信する受信部を具備する電子装置において、

放射器を内包する球の直径が前記第2の送信部または受信部の使用電磁波の波長の1／(2π)よりも小さいアンテナと、前記受信部の受信状況を評価する評価手段と、前記第2の送信部の送信電磁波の周波数を制御する制御手段と、前記評価手段による評価結果を前記制御手段へフィードバックするフィードバック手段を具備することを特徴とする電子装置。

【請求項 5】

前記アンテナの放射器の形状は線状であることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項記載の電子装置。

【請求項 6】

前記アンテナの放射器は、プリント基板に形成されたプリントパターンから構成されることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載の電子装置。

【請求項 7】

第1筐体部と、

第2筐体部と、

前記第1筐体部と前記第2筐体部との間の位置関係を変えられるように前記第1筐体部と前記第2筐体部とを連結する連結部と、

前記第1筐体部または前記第2筐体部に搭載された外部無線通信用アンテナと、

前記第1筐体部に搭載され、前記外部無線通信用アンテナを介して行われる外部無線通信の制御を主として司る外部無線通信制御部と、

前記第2筐体部に搭載された表示部と、

前記第1筐体部に搭載され、前記第1筐体部と前記第2筐体部との間の内部無線通信の制御を司る第1の内部無線通信制御部と、

前記第2筐体部に搭載され、前記第1筐体部と前記第2筐体部との間の内部無線通信の制御を司る第2の内部無線通信制御部と、

前記第1筐体部に搭載され、放射器を内包する球の直径が前記内部無線通信の使用電磁波の波長の1／(2π)よりも小さい第1の内部無線通信用アンテナと、

前記第2筐体部に搭載され、放射器を内包する球の直径が前記内部無線通信の使用電磁波の波長の1／(2π)よりも小さい第2の内部無線通信用アンテナと、

前記外部無線通信用アンテナを介して送信される電波の送信タイミングに基づいて、前記内部無線通信にて送信される電波の送信タイミングを制御する内部無線タイミング制御部とを備えることを特徴とする無線通信端末。

【書類名】明細書

【発明の名称】電子装置および無線通信端末

【技術分野】

【0001】

本発明は携帯電話など表示素子や撮像素子などの高速なデータ転送を必要とする素子を内蔵しつつ通信機能を持つ電子装置および無線通信端末に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話やノートブックコンピュータ、デジタルカメラなどの機能向上は目覚しく、これらの機器に内蔵される表示素子や撮像素子の高分解能化および高精細化が求められ、ますます複雑化してきている。特に携帯電話においては、カメラ機能の内蔵化や表示部の大型化などの高機能化とともに小型軽量化および低消費電力化が求められ、その筐体構造も、クラムシェル型またはフリップ型と呼ばれる折り畳み型が主流になってきている。

【0003】

これらの表示体素子や撮像素子を内蔵する電子装置において、最近はますます表示部の大型化および高分解能、さらに機器の小型軽量化が求められてきている。このような要請から、実装基板は複数に分割実装されることが多く、その場合回路は表示体側とコントロール側で分けられることが多い。必然的にCPUと表示素子または撮像素子との間の結線が長くなる。素子の高分解能化に伴い、それらの線路の信号周波数が高くなり、接続が困難になってきている。

【0004】

特に、クラムシェル型構造では細いヒンジ部分を介して両者が接続される構造となる。表示素子や撮像素子の高分解能化に伴い、両基板間でやり取りされるデータ量も多くなり、高速転送技術が必要となってきている。この問題を解決するために高速データ伝送の方式として、たとえば(LVDS: Low Voltage Differential Signaling)を表示体や撮像素子の接続に使う(特許第3086456号公報(欄44)および特許第3330359号公報(欄46))ことが提案されている。特許第3349426号公報および特許第3349490号公報等では、この方式でも十分な解決が得られないとして新たな方法が提案されている。

【0005】

また、半導体製造技術の進歩は目覚しく、システムオンチップとして集積度はますます上り、1チップ内に入る半導体回路は全て搭載しようとする傾向がある。そのために半導体チップと外部回路との接続のピン数が膨大となり、数百本を超えることも珍しくない。また、半導体回路の動作周波数も高くなり、従来のワイヤボンディングを介して外部と接続する方法では、高周波特性が問題となり、正しく外部との信号やり取りが困難となってきている。このような問題に対し、「日経マイクロデバイス」2003年12月号161ページや特開平10-256478号公報、特開2000-124406号公報、特開2000-68904号公報および特開2003-101320号公報では、半導体チップ間の接続あるいは回路ブロック間の接続を無線化する研究が報告されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、最近の表示体の大型化はこれらの技術でも十分な性能を得られない。すなわち、LVDSのような小信号シリアル転送では、十分な対ノイズ特性(耐干渉性、与干渉性)を得るには細心の設計と調整が要求される。LVDSでは信号振幅が小さいため、必然的にデジタルICでアナログ信号を扱うことになり、消費電力が大きくなるという問題があった。また、信号を精度よく伝送するためには、整合の取れたインピーダンス終端が必要であるが、インピーダンス終端が必要な線の数が多い上に伝送インピーダンスはせいぜい100オームくらいなので、それらの終端抵抗に消費される電力が容認できない

ほどに大きくなってしまうという問題もあった。

【0007】

さらに、また配線がヒンジ部などの可動部を通る場合は折れ曲がり具合により特性インピーダンスが変化するため、状況によってインピーダンス不整合が生じ折れ曲がり部での反射等により信号劣化を引き起こす。このために、伝送されるデータの速度が制限されたり、実装方法や部品の配置が制約を受けるという問題点があった。

【0008】

また、さらに当然のことながら、ヒンジ部を介してやり取りされる信号数は数十本となる上に基板上の配線を使用できないので、フレキシブル基板をコネクタを介して接続することになる。フレキシブル基板やコネクタによる接続はコストが高い上に、接続信頼性も低いという欠点を有していた。

【0009】

さらに、転送データの高速化に伴う配線数の増大は配線のための物理的スペースを要し、当然のことながら機器のデザインに対し大きな制約を課すことになる。

【0010】

さらに、このような高速で大量のデータを長い配線によって引き回すことで、線路からの放射電磁界が増えては、他の電子機器あるいは自分自身への電磁波妨害の要因となる。従来の信号線による信号伝送では受電端での振幅レベルが規定されており、受電端で十分な品質を確保しても信号の振幅レベルを下げることができない。すなわち、EMI対策が困難になり、結果として機器デザインへの制約やコストアップを引き起こしている。また、送信側の駆動は受電端の負荷に加え線路の浮遊容量も同時に駆動することになるため、信号伝達に余分なエネルギーを必要としている。すなわち、消費電力を増大させる結果となっている。

【0011】

これらの問題は電子回路や集積回路の各ブロック間の通信に従来の無線通信技術を導入し、配線が困難な部分のデータ転送を電磁波（電波）信号により無線転送すれば一気に解決できるとして、「日経マイクロデバイス」2003年12月号161ページや特開平10-256478号公報、特開2000-124406号公報、特開2000-68904号公報および特開2003-101320号公報に開示されている技術が注目される。

【0012】

しかしながら、従来の無線通信技術を電子機器内のデータ転送に導入するには、その仕組みが、導線により伝送していた場合に比較し、非常に複雑であり実装には困難が伴う。特に携帯電話端末などでは、その機器本来の目的である電話機能の送信機出力が大変に高く、この信号が同一機器内の無線接続に大きな妨害を与える。同一機器内の無線接続は当然のことながら電波法などの規制対象とならないような低レベルの電磁波しか使用できない。このレベル差は実に80dBに達する。また逆に、機器内接続の信号も電話受信機ヘノイズとし混入し、受信機感度を下げるなどの妨害を与える場合がある。従来技術ではいずれも、この問題に対して有効な対策手段は示されていない。

【0013】

また、機器内接続のためのアンテナも、実施時において非常に困難な課題となる。特許文献5乃至8には、どれも有効な解決策が示されていない。たとえば特許文献6では、1.5GHzの電波を使用する四分の一波長のアンテナを集積回路上に集積するとあるが、1.5GHzの電波の波長は20cmであり、四分の一波長すなわち5cmのアンテナを集積回路上に集積するのは明らかに不可能である。また特許文献7、8では、半導体チップ上に絶縁膜を形成し、その上に平面状のアンテナ放射器を置く構造が示されているが、半導体チップ上における絶縁膜程度の厚さでは、該絶縁膜上に置かれた放射器からは効率よく電磁波を放射しないことは当該技術者であれば容易に分かることである。

【0014】

また、このような機器内の通信は至近距離であり、電磁波の伝搬が通常の通信回線で適用される遠方領域のみでなく、アンテナ近傍特有の伝搬特性を考慮する必要がある。

【0015】

この問題をより明確に示すために、従来技術に基づくシミュレーションを図を使用して説明する。

【0016】

図11はクラムシェル構造をとる、すなわち筐体構造が表示装置の搭載される表示体部701およびベースバンドプロセッサや入力装置（キーボード）が搭載される本体部702から構成される携帯電話端末を模擬するものである。両者はX-X'を軸として折りたたむことが出来るが、図のように通常使用状態である開いた状態でシミュレーションを実行する。

【0017】

この携帯電話端末モデルにおいて、表示装置に表示させるデータを本体部702から表示体部701に電磁波（電波）を用いて送信するために、送信用アンテナ703および受信用アンテナ704がそれぞれ設けられている。また、表示体部701には、携帯電話の送受信用アンテナ705が設けられ、通常は本体部702より同軸ケーブルにて給電される。同図ではシミュレーションのしやすさから、どのアンテナもモノポールアンテナとした。実際の実施形態においては、アンテナ703、704には逆F型のような高さの低いアンテナが選択されるべきであるが、結果に大きな違いはないと考える。また、携帯電話用アンテナ705は第三世代電話に使用される周波数帯2GHzを送受するものとし、機器内通信用のアンテナ703、704は5GHzの周波数帯を使用するものとし、それぞれ四分の一波長に当たる長さが37.5mm、15mmで、直径が1mmの円柱を放射器としている。

【0018】

図12は機器内通信の送信用アンテナをポート1、受信用アンテナをポート2、電話機用アンテナ705をポート3としたときのS行列の代表的なSパラメータを示す。

【0019】

図12において、機器内通信の送信用アンテナ703から受信用アンテナ704へ伝送されるエネルギーの割合は S_{21} 、携帯電話用アンテナ705から機器内通信の受信アンテナ704へ伝送されるエネルギーの割合は S_{23} である。同図より機器内通信に使用される5GHzにおける S_{21} は約-16dB、携帯電話用周波数2GHzにおける S_{23} は-25dBであることが分かる。

【0020】

すなわち、機器内通信用受信アンテナ704では機器内通信用送信アンテナ703の送信出力と携帯電話機用アンテナ705の送信出力のレベル差がそのままDU（Desire/Undesire）比として反映される。携帯電話用送信出力は最大23dBmであり、また国内電波法によって免許の不要な無線局に許容される最大送信出力はEIRP換算で-64.3dBmである。上記シミュレーションによれば、両信号は約80dB（23-(-64.3)-(16-25)=78.3）の極端に大きなレベル差となって、機器内通信用受信アンテナ704に現れる。

【0021】

機器内通信用の受信部では、この不要信号を取り除くためのフィルタ手段が必要となるが、実際上このような極端なレベル差のフィルタを搭載するのは不可能である。 S_{13} は携帯電話用アンテナ705から機器内通信用送信アンテナ703に伝送されるエネルギー比であるが、両者とも送信アンテナのため問題とならないが、たとえばカメラ付携帯電話のような撮像素子を持つ携帯電話端末において、表示体部701に置かれた撮像素子で撮影した画像データを本体部702側に送ろうとしたような場合は、機器内通信用送信アンテナ703を受信用アンテナとして使用することになり、 S_{13} の値が参考になる。なお、S行列は対称行列であるので、 $S_{31}=S_{13}$ である。この場合はさらに条件が厳しくなり、DU比が-90dBに達する。

【0022】

そこで、本発明は、従来の電子機器において機器内の各回路ブロック間の高速で大量の

データ転送を無線化する際に課題となる上記のような種々の問題点、特に同一機器内にその機器本来の目的とする強い電磁波発信源がある場合の妨害排除およびアンテナのサイズの課題を解決し、従来のデータ伝送方式の欠点や制約を除去し、低コストで信頼性の高い電子装置および無線通信端末を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0023】

上述した課題を解決するために、本発明の電子装置は、少なくとも電磁波による第1の通信を行うための第1の送信部、電磁波による第2の通信を行うための第2の送信部および前記第2の送信部から送信された信号を受信する受信部を具備する電子装置において、放射器を内包する球の直径が前記第2の送信部または受信部の使用電磁波の波長の $1/(2\pi)$ よりも小さいアンテナを具備することを特徴とする。

【0024】

上記構成によれば、同一電子機器内で第2の送信部から発せられた信号は前記受信部により受信される。これらの送受信部を機器内の高速の大容量データ伝送に使用すればデータ転送は空間を媒体にして電磁波で行われるため、従来のような高速大容量データ転送に伴う数々の問題を除去することが可能となる。さらに、これらの送受信機に使用するアンテナとしていわゆる小型アンテナと呼ばれるアンテナを用いているため、その帯域が狭帯域であり強い周波数選択特性を示すため、第1の送信部より発せられる送信信号の妨害を軽減することが可能となり、また該アンテナは小型であるのでいわゆる近傍領域が狭い。そのため、同一機器内のような狭い場所においても回線設計を容易にすることが可能である。

【0025】

また、本発明による電子装置は、前記アンテナは、放射器と放射器のリアクタンス分を打ち消すためのリアクタンス素子で構成されることを特徴とする。

【0026】

上記構成によれば、アンテナの持つリアクタンス分を打ち消すためのリアクタンス素子を有するので、アンテナの高性能化が可能となり、良好な放射効率を得ることが可能となる。

【0027】

また、本発明による電子装置は、前記第1の送信部、前記第2の送信部または前記受信部の全部または一部の回路が半導体集積回路上に構成され、前記アンテナ放射器のリアクタンス分の全部または一部は前記半導体集積回路上の配線および半導体集積回路からアンテナ放射器までの配線の持つリアクタンス分により打ち消すことを特徴とする。

【0028】

上記構成によれば、電子機器を構成する集積回路に電子機器内部の信号のやり取りに使用する送受信部も同時に集積し、小型化、低価格化、高信頼性化および低価格化を図ることが可能となり、またアンテナの持つリアクタンス分の一部を半導体集積回路からアンテナまでの配線が持つ浮遊素子によって補償できるので、従来課題となっていた半導体集積回路のボンディングワイヤのインダクタンスなどの浮遊素子の影響を取り除くことが出来る。

【0029】

また、本発明による電子装置は、少なくとも電磁波による第1の通信を行うための第1の送信部、電磁波による第2の通信を行うための第2の送信部および前記第2の送信部信号を受信する受信部を具備する電子装置において、放射器を内包する球の直径が前記第2の送信部または受信部の使用電磁波の波長の $1/(2\pi)$ よりも小さいアンテナと、前記受信部の受信状況を評価する評価手段と、前記第2の送信部の送信電磁波の周波数を制御する制御手段と、前記評価手段による評価結果を前記制御手段へフィードバックするフィードバック手段を具備することを特徴とする。

【0030】

本発明の上記構成によれば、同一電子機器内で第2の送信部から発せられた信号は前記

受信部により受信される。これらの送受信部を機器内の高速の大容量データ伝送に使用すれば、データ転送は空間を媒体にして電磁波で行われるため、高速大容量データ転送に伴う従来のような数々の問題を除去することが可能となる。さらに、これらの送受信機に使用するアンテナとしていわゆる小型アンテナと呼ばれるアンテナを用いているため、その帯域が狭帯域であり強い周波数選択特性を示すため、第1の送信部より発せられる送信信号の妨害を軽減することが可能となり、また該アンテナは小型であるのでいわゆる近傍領域が狭い。そのため同一機器内のような狭い場所においても、回線設計を容易にすることが可能である。このような小型アンテナは強い周波数選択性を有するため回路製造上のはらつきや周囲状況の変動に対しても敏感となるが、上記構成によればフィードバック手段を持ち、常に最適周波数で動作するよう制御できるので、この要因による不安定要素を除去できる。

【0031】

また、本発明による電子装置は、前記アンテナの放射器の形状は線状であることを特徴とする。

【0032】

本発明の上記構成によれば、アンテナ設計の容易化しつつ、アンテナの特性狭帯域化して、強い周波数選択特性を持たせることができるとなる。

【0033】

また、本発明による電子装置は、前記アンテナの放射器は、プリント基板に形成されたプリントパターンから構成されることを特徴とする。

【0034】

本発明の上記構成によれば、アンテナを配線パターンと集積化することが可能となるとともに、アンテナの実装工程を簡略化することが可能となるとともに、通信機器の小型化、低価格化、高信頼性化および低価格化を図ることが可能となる。

【0035】

また、本発明による無線通信端末は、第1筐体部と、第2筐体部と、前記第1筐体部と前記第2筐体部との間の位置関係を変えられるように前記第1筐体部と前記第2筐体部とを連結する連結部と、前記第1筐体部または前記第2筐体部に搭載された外部無線通信用アンテナと、前記第1筐体部に搭載され、前記外部無線通信用アンテナを介して行われる外部無線通信の制御を主として司る外部無線通信制御部と、前記第2筐体部に搭載された表示部と、前記第1筐体部に搭載され、前記第1筐体部と前記第2筐体部との間の内部無線通信の制御を司る第1の内部無線通信制御部と、前記第2筐体部に搭載され、前記第1筐体部と前記第2筐体部との間の内部無線通信の制御を司る第2の内部無線通信制御部と、前記第1筐体部に搭載され、放射器を内包する球の直径が前記内部無線通信の使用電磁波の波長の $1/(2\pi)$ よりも小さい第1の内部無線通信用アンテナと、前記第2筐体部に搭載され、放射器を内包する球の直径が前記内部無線通信の使用電磁波の波長の $1/(2\pi)$ よりも小さい第2の内部無線通信用アンテナと、前記外部無線通信用アンテナを介して送信される電波の送信タイミングに基づいて、前記内部無線通信にて送信される電波の送信タイミングを制御する内部無線タイミング制御部とを備えることを特徴とする。

【0036】

本発明の上記構成によれば、内部無線通信用アンテナの帯域を狭帯域化することができ、周波数選択特性を向上させることができるとともに、指向性が緩くすることができる。従って、外部無線通信と内部無線通信との間の干渉を低減させ妨害を低減させることができ、携帯電話にクラムシェル構造が採用された場合においても、携帯電話の筐体間のデータ伝送を無線で安定して行うことが可能となる。このため、携帯電話に搭載される表示部の高解像度化に対応して、筐体間でやり取りされるデータ量が増大した場合においても、連結部の構造の複雑化を抑制することができるとともに、実装工程の煩雑化を防止することができる。この結果、コストアップを抑制しつつ、携帯電話の小型薄型化および高信頼性化を図ることが可能となるとともに、携帯電話の携帯性を損なうことなく、携帯電話の大画面化および多機能化を図ることができる。

【発明の効果】

【0037】

以上述べたように、本発明の上記構成によれば、電子機器の同一機器内または同一システム内のような極近距離に電磁波による無線データ伝送を使うことが可能となり、従来の高速データ伝送に伴う種々の問題や実装上の問題を除去することができ低成本で高信頼性かつ低消費電力の電子装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明の実施形態を図面を使って説明する。

【0039】

図1は、本発明のアンテナが搭載されるクラムシェル型携帯電話を開いたときの状態を示す斜視図、図2は、本発明のアンテナが搭載されるクラムシェル型携帯電話を閉じたときの状態を示す斜視図である。

【0040】

図1および図2において、第1筐体部1の表面には、操作ボタン4が配置されるとともに、第1筐体部1の下端にはマイク5が設けられている。また、第2筐体部2の表面には、表示体8が設けられるとともに、第2筐体部2の上端にはスピーカ9が設けられ、第1筐体部2の上端には外部無線通信用アンテナ6が取り付けられている。ここで、外部無線通信用アンテナ6で送受信される信号は同軸ケーブルを介して第1筐体部1との間でやり取りすることができる。また、外部無線通信用アンテナ6は6'のように第1筐体部1に取り付けることも可能である。

【0041】

また、第2筐体部2の外面には、表示体11および撮像素子12が設けられている。なお、表示体8、11としては、例えば、液晶表示パネル、有機ELパネルまたはプラズマディスプレイパネルなどを用いることができる。また、撮像素子12としては、CCDまたはCMOSセンサなどを用いることができる。また、第1筐体部1および第2筐体部2には、第1筐体部1と第2筐体部2との間で内部無線通信を行う内部無線通信用アンテナ7、10がそれぞれ設けられている。

【0042】

そして、第1筐体部1および第2筐体部2はヒンジ3を介して連結され、ヒンジ3を支点として第2筐体部2を回転させることにより、第2筐体部2を第1筐体部1上に折り畳むことができる。そして、第2筐体部2を第1筐体部1上に閉じることにより、操作ボタン4を第2筐体部2にて保護することができ、携帯電話を持ち歩く時に操作ボタン4が誤って操作されることを防止することができる。また、第2筐体部2を第1筐体部1から開くことにより、表示体8を見ながら操作ボタン4を操作したり、スピーカ9およびマイク5を使いながら通話したり、操作ボタン4を操作しながら撮像を行ったりすることができる。

【0043】

ここで、クラムシェル構造を用いることにより、第2筐体部2のほぼ一面全体に表示体8を配置することができ、携帯電話の携帯性を損なうことなく、表示体8のサイズを拡大させることを可能として、視認性を向上させることができる。

【0044】

また、内部無線通信用アンテナ7、10を第1筐体部1および第2筐体部2にそれぞれ設けることにより、内部無線通信用アンテナ7、10を用いた内部無線通信にて第1筐体部1と第2筐体部2との間のデータ伝送を行うことができる。例えば、外部無線通信用アンテナ6を介して第1筐体部1に取り込まれた画像データや音声データを、内部無線通信用アンテナ7、10を用いた内部無線通信にて第2筐体部2に送り、表示体8に画像を表示させたり、スピーカ9から音声を出力させたりすることができる。また、撮像素子12にて撮像された撮像データを、内部無線通信用アンテナ7、10を用いた内部無線通信にて第2筐体部2から第1筐体部1に送り、外部無線通信用アンテナ6を介して外部に送出

させることができる。

【0045】

これにより、第1筐体部21と第2筐体部22との間のデータ伝送を有線で行う必要がなくなり、多ピン化されたフレキシブル配線基板をヒンジ3に通す必要がなくなる。このため、ヒンジ3の構造の複雑化を抑制することが可能となるとともに、実装工程の煩雑化を防止することが可能となり、コストアップを抑制しつつ、携帯電話の小型薄型化および高信頼性化を図ることが可能となるとともに、携帯電話の携帯性を損なうことなく、携帯電話の大画面化および多機能化を図ることができる。

【0046】

図3は、本発明のアンテナが搭載される回転式携帯電話の外観を示す斜視図である。

【0047】

図3において、第1筐体部21の表面には、操作ボタン24が配置されるとともに、第1筐体部21の下端にはマイク25が設けられている。また、第2筐体部22の表面には、表示体28が設けられるとともに、第2筐体部22の上端にはスピーカ29が設けられ、第2筐体部22の上端には外部無線通信用アンテナ26が取り付けられている。ここで、外部無線通信用アンテナ26で送受信される信号は同軸ケーブルを介して第1筐体部21との間でやり取りすることができる。また、外部無線通信用アンテナ26は26'のように第1筐体部21に取り付けることも可能である。

【0048】

また、第1筐体部21および第2筐体部22には、第1筐体部21と第2筐体部22との間で内部無線通信を行う内部無線通信用アンテナ27、30がそれぞれ設けられている。

【0049】

そして、第1筐体部21および第2筐体部22はヒンジ23を介して連結され、ヒンジ23を支点として第2筐体部22を水平に回転させることにより、第2筐体部22を第1筐体部21上に重ねて配置したり、第2筐体部22を第1筐体部21からずらしたりすることができる。そして、第2筐体部22を第1筐体部21上に重ねて配置することにより、操作ボタン24を第2筐体部22にて保護することができ、携帯電話を持ち歩く時に操作ボタン24が誤って操作させることを防止することができる。また、第2筐体部22を水平に回転させて、第2筐体部22を第1筐体部21からずらすことにより、表示体28を見ながら操作ボタン24を操作したり、スピーカ29およびマイク25を使いながら通話したりすることができる。

【0050】

ここで、内部無線通信用アンテナ27、30を第1筐体部21および第2筐体部22にそれぞれ設けることにより、内部無線通信用アンテナ27、30を用いた内部無線通信にて第1筐体部21と第2筐体部22との間のデータ伝送を行うことができる。例えば、外部無線通信用アンテナ26（または26'）を介して第1筐体部21に取り込まれた画像データや音声データを、内部無線通信用アンテナ27、30を用いた内部無線通信にて第2筐体部22に送り、表示体28に画像を表示させたり、スピーカ29から音声を出力させたりすることができる。

【0051】

これにより、多ピン化されたフレキシブル配線基板をヒンジ23に通す必要がなくなり、ヒンジ23の構造の複雑化を抑制することが可能となるとともに、実装工程の煩雑化を防止することが可能となる。このため、コストアップを抑制しつつ、携帯電話の小型薄型化および高信頼性化を図ることが可能となるとともに、携帯電話の携帯性を損なうことなく、携帯電話の大画面化および多機能化を図ることができる。

【0052】

なお、上述した実施形態では、携帯電話を例にとって説明したが、ビデオカメラ、PDA（Personal Digital Assistance）、ノート型パーソナルコンピュータなどに適用することもできる。

【実施例 1】

【0053】

図4 (A) は本発明による実施例を示す斜視図、同図 (B) は図4 (A) に矢印X-Yで示す直線を含む面で切断した断面図を示す。

【0054】

図4において、101は液晶表示体や撮像素子がのる表示体部で、誘電体基板107上に表示体駆動回路などとともに表示体が搭載される。102は本体部であり、キーボード等の入力装置や本体部CPUや電話機能処理に必要な変復調回路などが誘電体基板108上に搭載される。本体部102で生成された表示データは本体部102上の変調回路などにより処理された後、機器内通信用の送信アンテナ103より電磁波として放射され、機器内通信用の受信アンテナ104により受信される。受信された信号は表示部101上の受信回路により復調などの処理をへて表示データに変換され、表示部101上の表示体により表示される。105は携帯電話用のアンテナで、同軸ケーブルにより本体部102により給電される。

【0055】

図4のアンテナの位置関係や使用する周波数は図11に示した従来例と同じである。また表示体部101および本体部102の誘電体基板107、108の裏面にはグランドプレーンとして導体106により覆われている。図4 (B) では同じ番号106が2ヶ所に示されているが、これはヒンジ部を介し両者とも等電位に保たれた同一部品を表しているためである。また、グランドプレーンは誘電体基板の裏面のほぼ全面を覆っているが、これはシミュレーションを容易にするためであって、実際は搭載される回路のグランドとして使用され複雑なパターンとなる。

【0056】

図5は本発明にかかる機器内通信用の送受信アンテナ103、104をさらに詳細に説明する図である。各部の番号は図4と同じものが振ってある。本実施例では、両アンテナともに長さ6.5mm、幅1mmの長方形の導体をアンテナ放射器としている。これはプリント基板の導体パターンとして回路基板の一部として構成でき、逆F型アンテナのような特別な構造や部品を必要としないため、製造上のメリットが大きい。このサイズは使用周波数5GHzの波長6cmに比べ約1/10であり、そのサイズが波長の1/(2π)以下であり小アンテナと言われる。ただし、πは円周率である。

【0057】

両アンテナともに放射器の背面は放射効率を上げるためにグランドプレーンを避ける。機器内通信用送信アンテナ103は背面グランドプレーンに7×9.5mmの長方形の穴109が空られている。また、機器内通信用受信アンテナ104は基板端面に構成し、グランドプレーンに切り欠きを設けている。これ等は一例であり、部品配置の都合から自由に変更が可能である。機器内通信用の送受信アンテナ103、104はそれぞれ図5に×で示した点を給電点として、その直下のグランドプレーン上の点との間で給電する。

【0058】

図6は機器内通信用送信アンテナ103をポート1、機器内通信用受信アンテナをポート2、携帯電話用アンテナをポート3としたときのSバラメータのシミュレーションによる計算結果を示す。同図から分かるように、機器内通信の送信用アンテナ103から受信用アンテナ104へ伝送されるエネルギーの割合S₂₁は使用周波数5GHzにおいて-16dB、携帯電話用アンテナ105から機器内通信の受信アンテナ104へ伝送されるエネルギーの割合S₂₃は携帯電話の送信周波数2GHzにおいて-49dBである。すなわち、機器内通信用受信アンテナ104では機器内通信用送信アンテナ103の送信出力と携帯電話機用アンテナ105の送信出力のレベル差はS₂₁、S₂₃の違いが反映され、DU比は33dBも改善される。機器内通信を支障なく行うためには、さらに47dB程度のDU比改善が必要であるが、この程度の妨害はフィルタや通信方式による拡散ゲインなどで十分に対応が可能であり、システム設計を容易にし、システム性能が著しく向上する事を可能にする。

【0059】

一般に、直径が波長の $1/(2\pi)$ の球内に収納できるサイズのアンテナは小アンテナと呼ばれる。電波の放射源からの距離が波長の $1/(2\pi)$ 以下の距離では、静電界や誘導界が放射電界より優勢になり、リアクティブ放射領域と呼ばれる。小アンテナはアンテナの一方の端から見たもう一方の端がリアクティブ放射領域に含まれる。また、アンテナ中央から端までの位相差は 0.5π ラジアン以下となり、これは弧度 x と $\sin x$ の差が 2% 以下となる領域であり、 $\sin x$ を x で近似できる領域でもある。このような小アンテナを用いるシステムにおいては、フレネル領域と呼ばれる放射近傍領域がほとんどなく通信回線の設計が容易となる。アンテナがこのように小さくなると、放射インピーダンスはリアクティブとなり、放射インピーダンスの実部は低下する。これは放射インピーダンスの Q が高くなり、帯域が狭くなることを意味する。また、放射指向性は緩くなり、最大放射方向のゲインは 1.5 に近づく。

【0060】

図 7 は、微小電流素子から放射される界を示す図である。

【0061】

図 7において、微小電流素子からの放射電磁界は波源からの距離 r に対し、 $1/r$ 、 $1/r^2$ 、 $1/r^3$ に比例する 3 成分の和として考えられ、それぞれ放射界、誘導界、静電界と呼ばれる。距離 r が $1/k$ (k は $2\pi/\lambda$) になると、 $k r = 1$ となり、それぞれの界の大きさは一致する。距離 r が $1/k$ より小さいと、放射界よりも誘導界や静電界の強さが支配的になる。この領域がリアクティブ放射領域である。

【0062】

アンテナの放射器がリアクティブ放射領域に完全に包含される場合、すなわち、放射器を内包する球の直径が $1/k$ 、すなわち $1/(2\pi)$ よりも小さい場合には、そのアンテナはリアクタンス成分が支配的になり、アンテナの周波数帯域や効率に大きく影響を受ける。この現象は、例えば、以下の文献に詳しく解説されている。

【0063】

Chu, L. I. "Physical Limitations of omni-directional Antennas", Journal of Applied Physics, 1948, 19, pp. 1163-1175

McLean, J. S. "A Re-examinations of the Fundamental Limits on the Radiation Q of Electrically Small Antennas" IEEE Trans Antennas Propagation Vol 44, pp 672-676. 1996

【0064】

本発明の実施例は小アンテナのこの特性を利用したものであり、アンテナの放射器を内包する球の直径が使用電磁波の波長の $1/(2\pi)$ よりも小さくなるように、アンテナのサイズを設定することで、アンテナの持つリアクタンス成分を有効利用することが可能となり、アンテナ自身が持つ周波数選択特性を鋭くして妨害を除去するものである。また、小アンテナでは指向性が緩くなるため、クラムシェル構造を持つ携帯電話機のように、図 4 (A) の Z で示す直線を軸とした回転も可能とするいわゆる 2 軸構造のような複雑な筐体構造における送受間の位置関係においても、 S_{21} 特性が平坦であり、安定した動作を可能とする。

【0065】

本実施例においては、直径が波長の $1/(3\pi)$ の球内に収納できるサイズでシミュレーションを行い、良好な特性が得られることを示す。さらに、直径が波長の $1/(5\pi)$ の球内に収納できるサイズとしてもよく、この場合はチップ上あるいはパッケージ内またはパッケージ上にアンテナを配置するのに好適である。またアンテナのサイズの下限は、配線の線幅以上とすることが好ましい。

【0066】

図8は本発明の実施例にかかる電子装置の電子回路の要部を示すブロック図である。

【0067】

図8において、C P U 4 0 1は、携帯電話回路4 0 6から得た情報や演算等により表示すべき表示データを生成し、ビデオメモリ4 0 2に記録する。液晶コントローラ4 0 3は、表示体に表示させる表示データ4 1 9を所定順序によりビデオメモリ4 0 2から読み出し、垂直同期信号4 2 1、水平同期信号4 2 0とともに出力する。表示データ4 1 9は、並直変換回路4 0 4によって並直変換され、ロジック回路4 0 7に伝送される。同期回路4 0 5は、水平同期信号4 2 0および垂直同期信号4 2 1を受けて同期検波のためのタイミング等の通信に必要な同期を取るためのプリアンブルを生成する。ロジック回路4 0 7は、並直変換回路4 0 4および同期回路4 0 5からの信号を受け、無線伝送のためのパケットを生成し、該パケットは搬送波発振器4 0 9で発生した搬送周波数により変調器4 0 8で変調され、送信アンテナ4 1 0より送信される。このアンテナは、図4における機器内通信用送信アンテナ1 0 3に相当する。以上の回路要素は図4の本体部1 0 2に搭載される。携帯電話用のアンテナ4 2 7は表示体部（図1の1 0 1）に搭載され、同軸ケーブルにて本体部にある携帯電話回路4 0 6に接続される。

【0068】

受信アンテナ4 1 1は、前記送信アンテナ4 1 0より送信された電磁波信号を受信する。受信アンテナ4 1 1は、図4に示す機器内通信用受信アンテナ1 0 4に相当する。この信号はプリアンプ4 1 2によって増幅された後、バンドパスフィルタ4 1 3により不要帯域の妨害波を除去して同期回路4 1 4に入力される。バンドパスフィルタ4 1 3は電話用送信機周波数帯域のような特定帯域を阻止するノッチフィルタのようなものでもよい。またバンドパスフィルタ4 1 3はプリアンプ4 1 2に前置してもよい。バンドパスフィルタ4 1 3をプリアンプ4 1 2の前置した場合は、プリアンプ4 1 2に信号が入力される前に妨害波が除去されるので、プリアンプ4 1 2のダイナミックレンジに余裕が出来る反面、バンドパスフィルタ4 1 3に損失があると、プリアンプ4 1 2の雑音指数を悪化させる。

【0069】

どちらにしても、送受信アンテナ4 1 0、4 1 1により周波数選択特性があるため設計に余裕が生まれ、システム構成が容易となる。同期回路4 1 4では受信信号パケット内のプリアンブルを検出し、復調に必要な同期タイミングやクロックをP L L 4 1 5と協調し生成する。復調回路4 1 6は、受信信号を受けて前記同期回路4 1 4やP L L 4 1 5の出力を使い、パケットの復調を行う。ロジック回路4 1 8は、復調されたパケットからパケット内の表示データ4 2 2にタイミングを合わせて水平同期信号4 2 3、垂直同期信号4 2 4、Xドライバの転送クロック4 2 5を発生させ、それぞれ液晶表示体L C D 4 2 6内にある液晶ドライバへ出力し表示を行う。以上の回路要素は図4の表示体部1 0 2に搭載されている。

【0070】

搬送波発振器4 0 9の発振周波数はラジオ受信機や携帯電話のように電波を利用する電子機器の本来の目的を妨害しないような、また妨害を受けないような周波数を選択する。本実施例のように5 G H z程度の周波数を選べば、1 0 0 M b p sのデータを伝送しても占有帯域は2 0 0 M H z程度であり、通常ほとんどの場合問題無く使用が可能である。図6からS₂₁の-3 d B帯域は4 0 0 M H zあり、このように小アンテナを用いて狭帯域化しても帯域には十分な余裕がある。

【0071】

上記構成を取ることで、表示体への表示データの無線化が実現でき、表示体の大型化に伴いより顕在化してきた、消費電力、配線位置の制約、E M I対策、信頼性確保など有線伝送によって生じる種々の問題を除去できる。特に同一システム内に極端に強力な電波を放射する送信機があっても、妨害を受けることなく良好なシステム供給が可能となる。

【実施例2】

【0072】

図9は本発明による電子装置の他の実施例の概念の要部を例示する図である。

【0073】

図9において、501は機器内通信用送信アンテナで図4の送信アンテナ103に相当する、また、502は機器内通信用受信アンテナで図4の受信アンテナ104に相当する。これらのアンテナ501、502は小アンテナであるため放射インピーダンスのリアクタンス分が大きく、それぞれ $R_1 + jX_1$ 、 $R_2 + jX_2$ のように表される。通常小型アンテナにおいては、リアクタンス分 X_1 、 X_2 は容量性であり、負の値を持つ。これらのリアクタンス分は、使用周波数においてゼロとなるような値のインダクタンス素子503、504を追加し、相殺することができる。通常、回路配線等は浮遊インダクタンスを持つので、これらをインダクタンス素子503、504の一部に含めることが出来る。

【0074】

このようにして従来回路の能率を下げていた浮遊リアクタンス分を相殺することができ、効率と特性の良好なシステムの実現が可能となる。508は送信機出力回路からの信号入力端子であり、マッチング回路506によりインピーダンス変換を行い、その等価出力インピーダンス507が R_1 となるようにマッチングを取る。なお、マッチング回路506およびインダクタンス503は通常は送信機出力回路と一体化され設計される。インダクタンス503は、配線インダクタンスなどの浮遊リアクタンス分も考慮して設計が可能である。505は送信機出力をアンテナ側から見た等価駆動源としての電流源である。小アンテナの放射インピーダンスの実部 R_1 は値が小さく、出力インピーダンス507を R_1 に一致させるのは困難かも知れないが、このことはかえって都合がよい。なぜならば、完全にマッチングを取ってしまうと、送信機効率が過度に高くなり、放射電磁界が強くなりすぎ、システム外へ不要放射となって放射されるからである。ここをミスマッチ状態にすることによって、過度の放射を防ぐことが可能となる。

【0075】

また、出力インピーダンスはアンテナ帯域のQも下げる方向に働くため、アンテナサイズの小型化により過度に送信周波数帯域が狭くなることを防ぐことも可能である。受信アンテナ502にも該アンテナのリアクタンス分を相殺するリアクタンス素子として、インダクタンス504が追加される。510はマッチング回路で、使用周波数においてアンテナ側から見た入力インピーダンス509が R_2 となるように設計される。マッチング回路510は浮遊リアクタンス、入力フィルタの特性などを考慮して設計される。マッチング回路510の出力信号は機器内通信用の受信部511に伝送される。

【0076】

これらの回路要素はアンテナ放射器を除いてすべて半導体集積回路上に集積し、小型化や低コスト化を計ることが可能である。その際、従来はボンディングワイヤのインダクタンスが邪魔をして十分良好な特性が得られなかつたが、本発明のこの方式によれば、このような浮遊インダクタンス分はアンテナの放射リアクタンス分を相殺するための一部として使用できるので、ボンディングワイヤの影響を取り除き特性の良好な電子機器を低コストで小型に実現することを可能とする。なお、図6に示すSパラメータ特性は、本実施例のようにしてマッチングを取った場合を図示している。

【実施例3】

【0077】

図10は本発明にかかるさらに他の実施例である。図8と同じ番号のブロックは図8と同じなので説明は省略する。これらの回路ブロックは半導体集積回路上に集積し、小型化や低コスト化を図ることが可能である。その際、機器内通信用の送受信アンテナは図9に示したような方法によってリアクタンス分を打ち消し、狭帯域化を図ることが可能である。このとき集積回路とアンテナを接続するボンディングワイヤのインダクタンス分の悪影響は上記のような方法で排除できた。しかしながら、これらのはらつきは送受信アンテナ間の周波数選択特性のはらつきとなって現れる。それらを精度良くコントロールするのは厄介である。本実施例はその対策を示す。

【0078】

すなわち、評価回路601は機器内通信用受信回路の復調回路416の出力をたとえは

エラーレートや信号強度などで評価し、機器内通信用送信回路の搬送波発振器409にフィードバックし、その発振周波数を変更し、機器内通信に最適な周波数を選択する。周波数の変更は分周回路による分周比の変更や電圧制御発信器やPLLなどの技術を使って容易に実現可能である。機器内通信は送受とも位置関係が固定されており、また、放射電磁波強度は微弱であり、電波法などの周波数許容偏差規定にも抵触しないので自由に変更してよい。フィードバックのための信号は送受ともに同一機器内にあるため有線信号にて伝送してもよい。これにより、フィードバックのための信号路は無線化する必要がなく回路を簡略化することが可能となる。

【0079】

本発明によれば、配線や半導体集積回路プロセスに基づくばらつきなどによる偏差を許容し、信頼性の高いシステムを低価格にまた容易に実現することを可能とする。

【産業上の利用可能性】

【0080】

本発明は携帯電話内の本体部と表示部の信号接続のみに限定されるだけでなく、同一機器内に複数の無線システムが併在する種々のシステム、たとえば無線LANを内蔵するシステムや、逆に携帯TVや表示体付GPS端末などごく弱い電波を受信する受信機と機器内通信が並存する機器において、機器内通信が機器本来の通信へ与える影響を排除するためにも利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明のアンテナが搭載されるクラムシェル型携帯電話を開いたときの状態を示す斜視図。

【図2】本発明のアンテナが搭載されるクラムシェル型携帯電話を閉じたときの状態を示す斜視図。

【図3】本発明のアンテナが搭載される回転式携帯電話の外観を示す斜視図。

【図4】本発明の実施例を説明する図。

【図5】本発明の実施例においてアンテナ部分を詳細に説明する図。

【図6】本発明の実施例においてその効果を説明する図。

【図7】微小電流素子から放射される界を示す図。

【図8】本発明の実施例を説明するプロック図。

【図9】本発明の他の実施例を説明する図。

【図10】本発明のさらに他の実施例を説明する図。

【図11】従来技術を説明する図。

【図12】従来技術を説明する図。

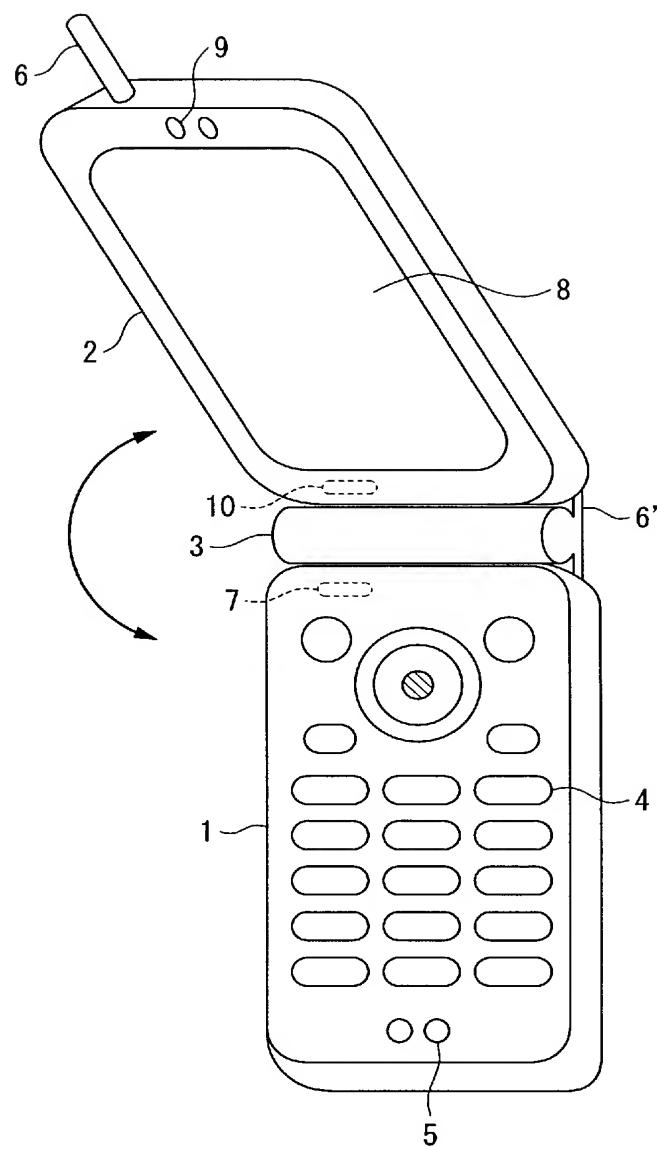
【符号の説明】

【0082】

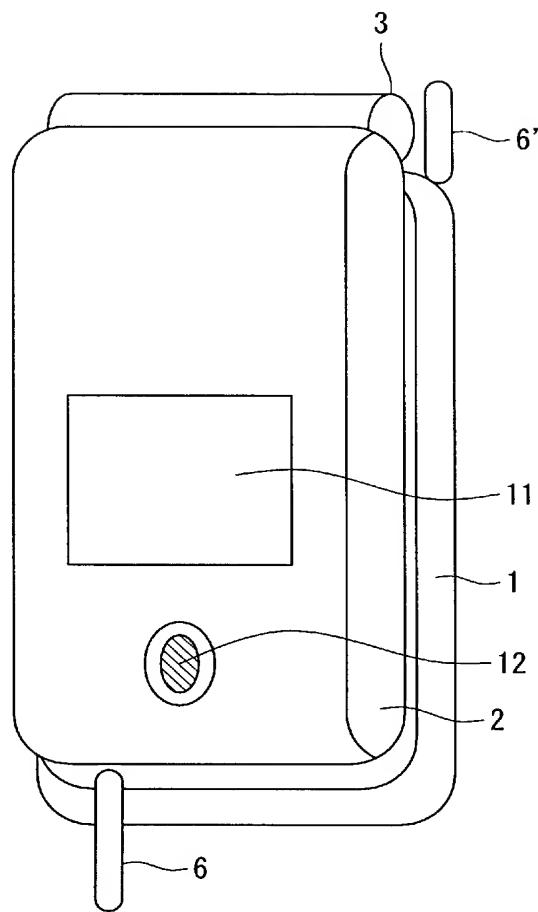
103、703 機器内通信用送信アンテナの放射器、104、704 機器内通信用受信アンテナの放射器、410、501 機器内通信用送信アンテナ、411、502 機器内通信用受信アンテナ、105、705 携帯電話用アンテナの放射器、427 携帯電話用アンテナ、503、504 リアクタンス素子。

【書類名】 図面

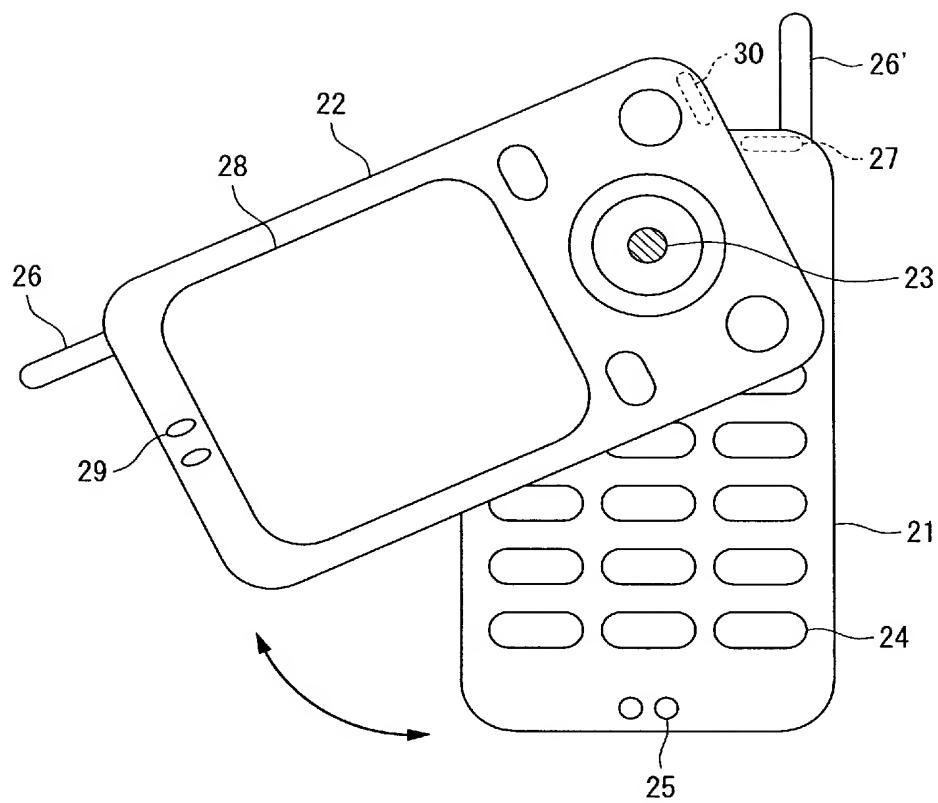
【図 1】



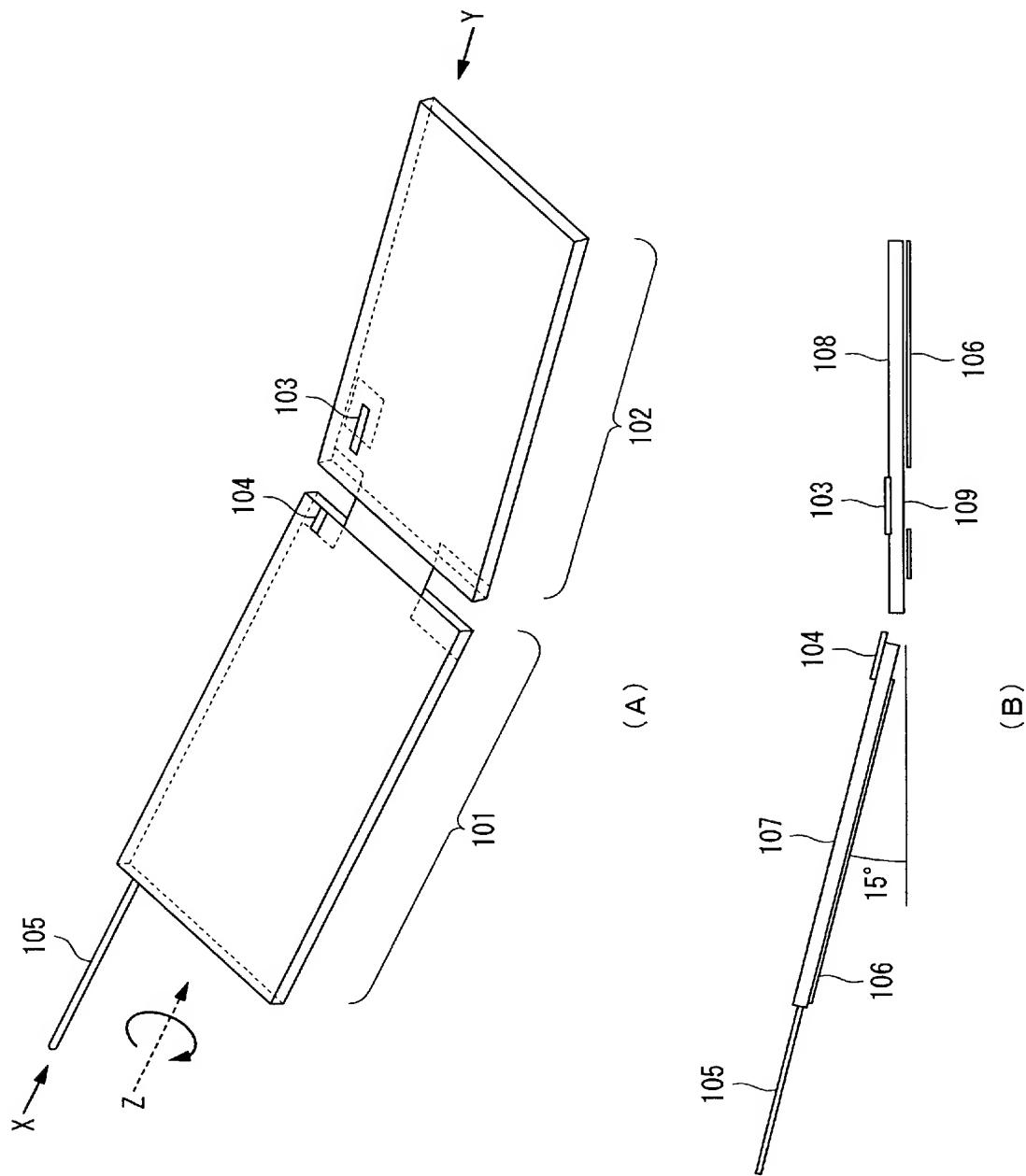
【図 2】



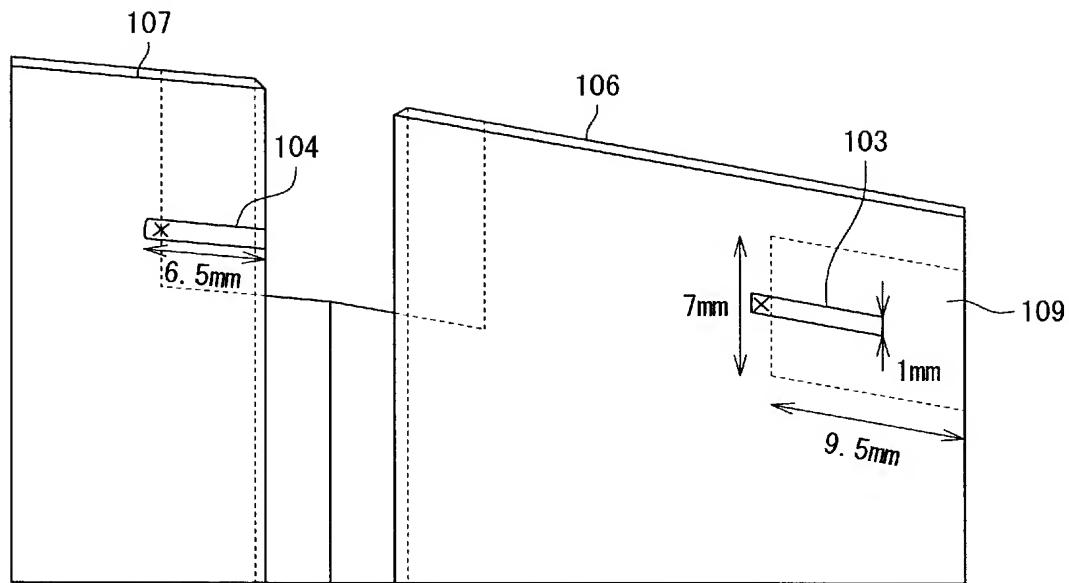
【図3】



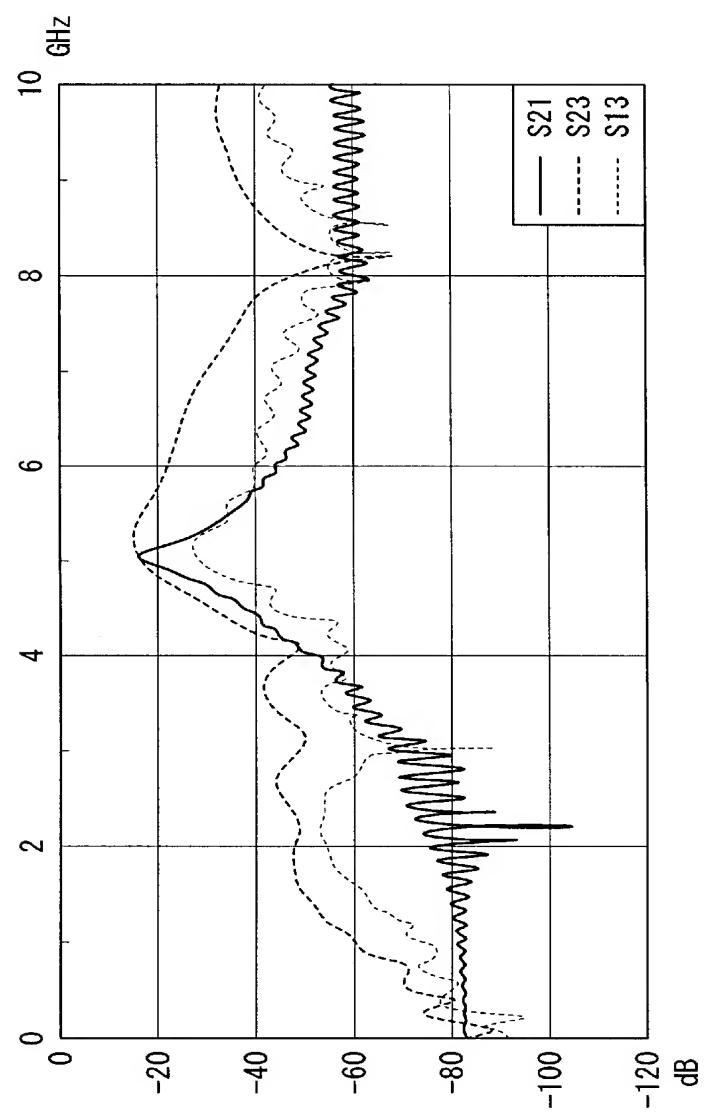
【図 4】



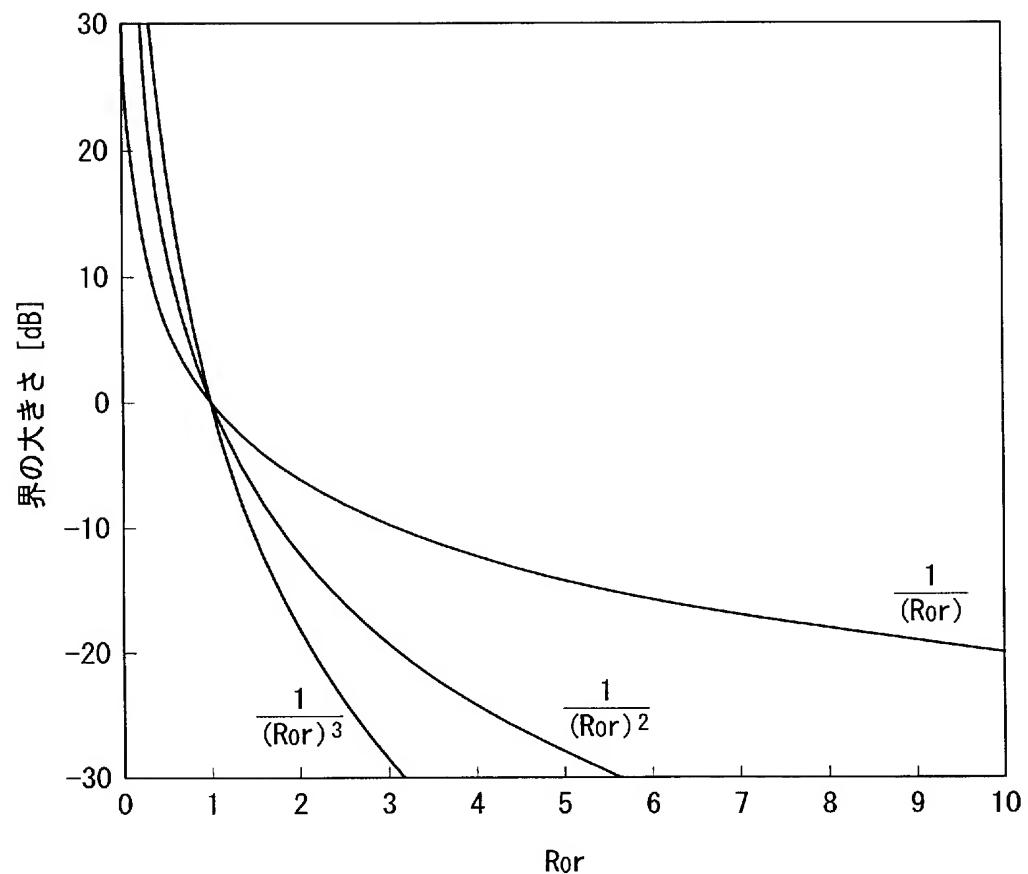
【図 5】



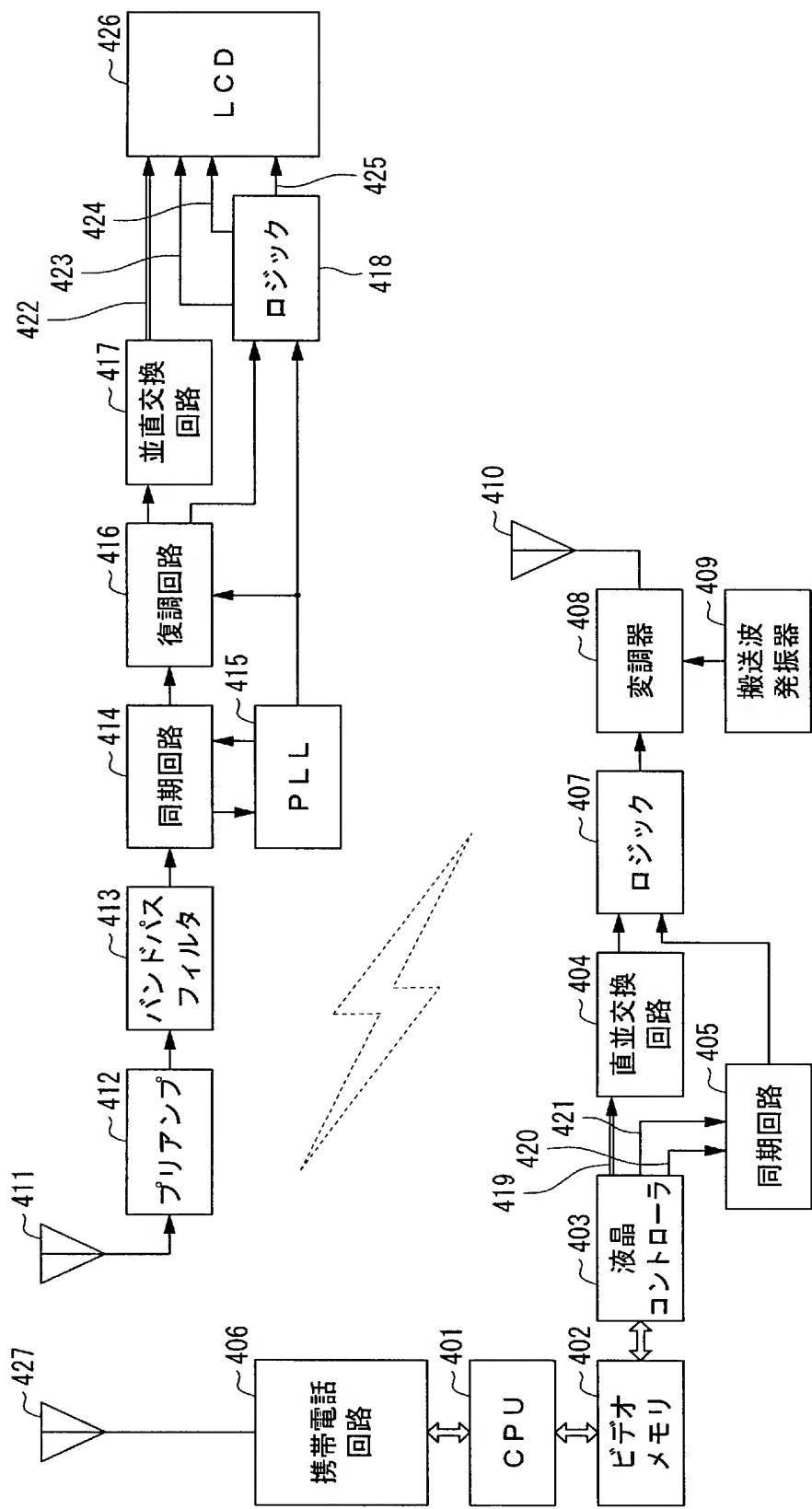
【図 6】



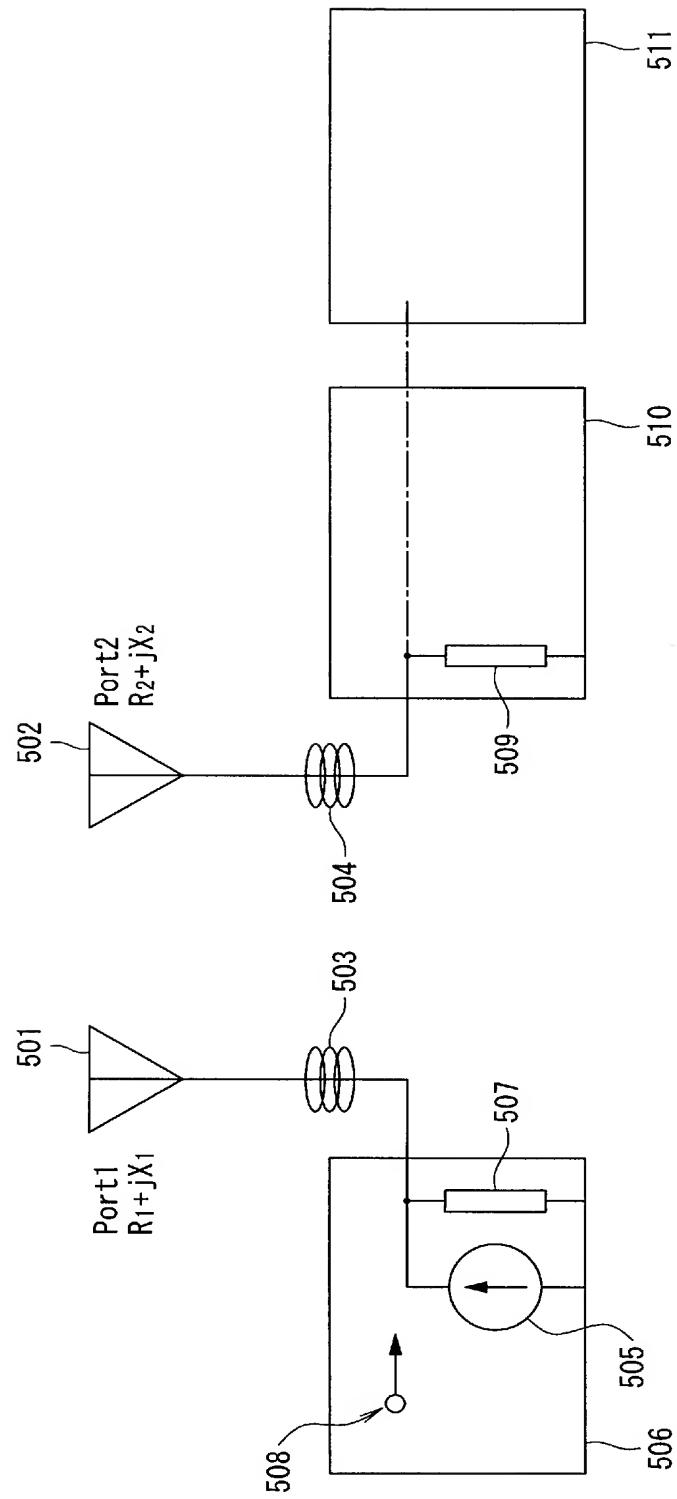
【図 7】



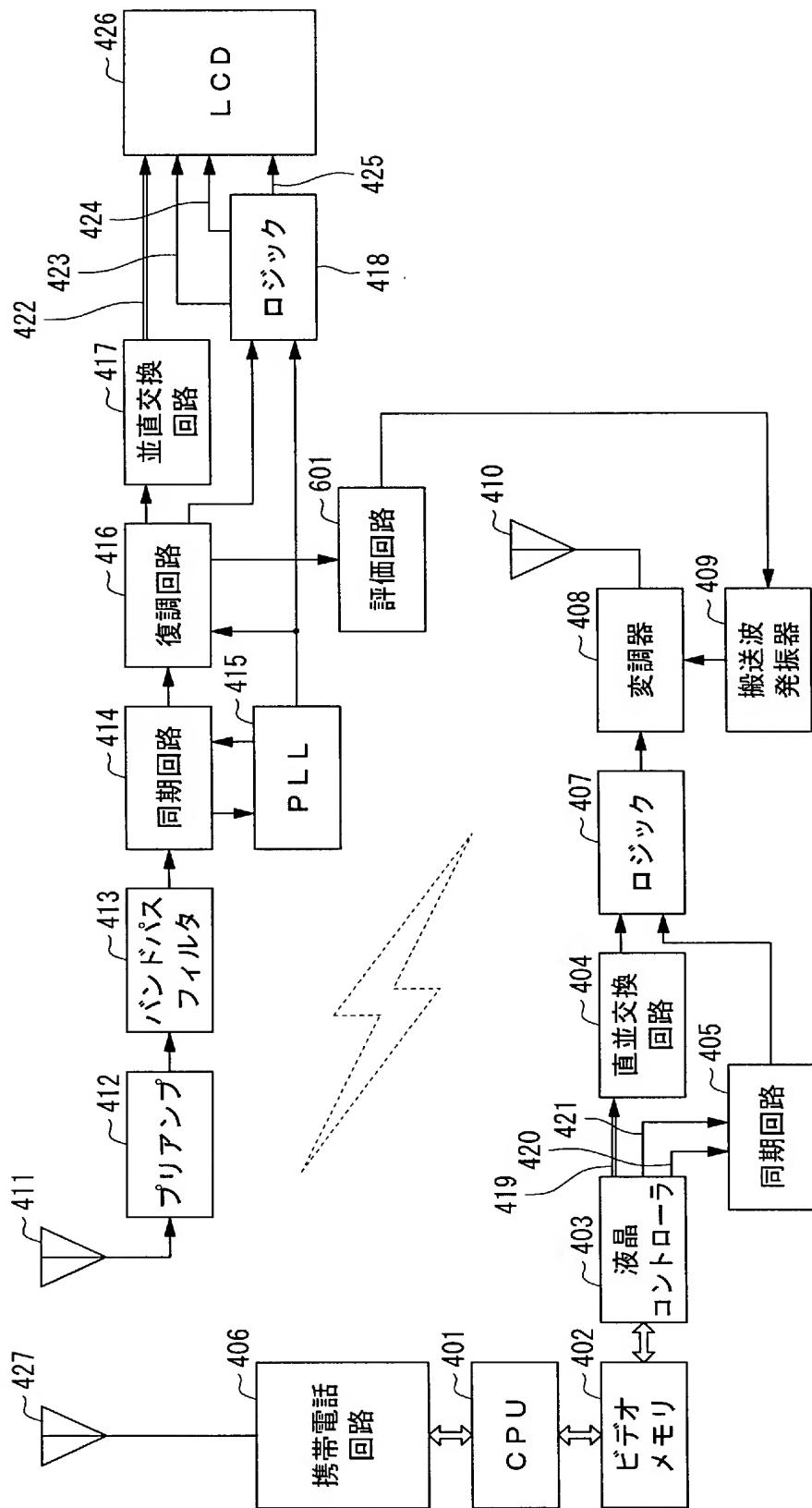
【図 8】



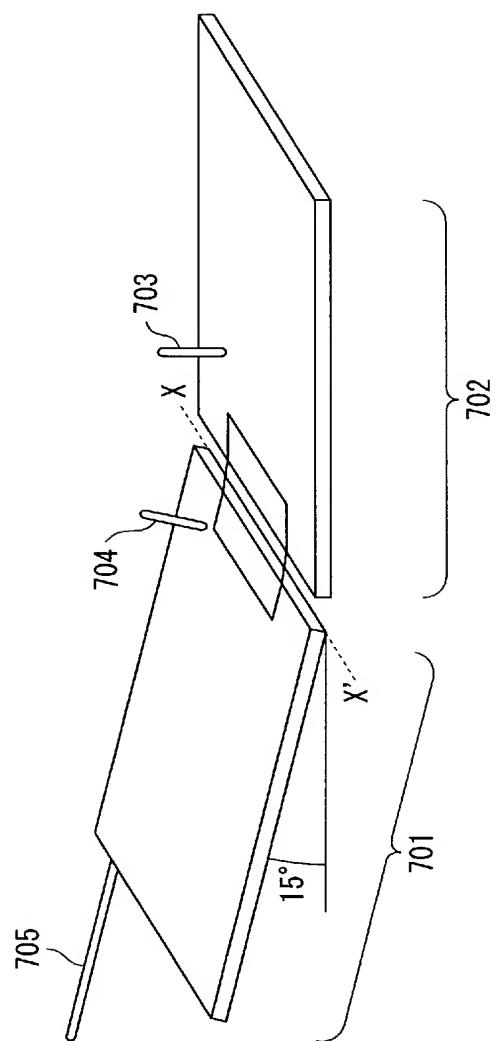
【図 9】



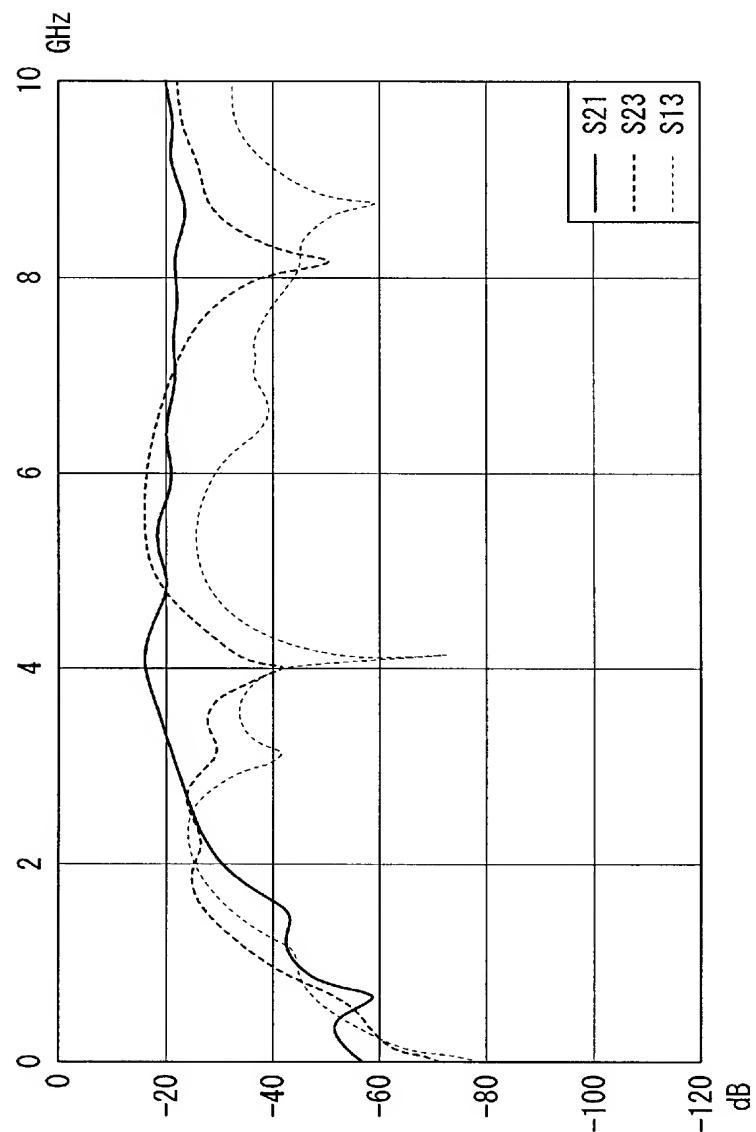
【図 1 0 】



【図 1-1】



【図 1-2】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】電子機器において、機器内の各回路ブロック間の高速で大量のデータ転送を無線化する際に課題となる種々の問題点、特に同一機器内にその機器本来の目的とする強い電磁波発信源がある場合の妨害排除およびアンテナのサイズの課題を解決し、従来のデータ伝送方式の欠点や制約を除去し低コストで信頼性の高い電子装置を実現することを目的とする。

【解決手段】電磁波による第1の通信を行うための第1の送信部、電磁波による第2の通信を行うための第2の送信部および前記第2の送信部の信号を受信する受信部を具備する電子装置において、少なくとも前記第2の送信部および受信部に接続される使用電磁波の波長の $1/(2\pi)$ よりも小さいサイズの放射器により構成されるアンテナを具備する。

【選択図】図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 2 3 6 9

19900820

新規登録

5 9 2 0 5 2 4 2 7

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

セイコーエプソン株式会社